

疇人傳

疇人傳卷第四十六

經筵講官　南書房行走戶部左侍郎兼管國子監算學揚州阮元撰

西洋四　附

奈端

奈端屢測歲實謂第谷所減太過酌定歲實爲三百六十五日五時三刻三分五十七秒四十一微三十八纖二忽二十六芒五十六塵謂月在最高最卑雖無初均數而日在最卑後則太陰平行常遲最高正交平行常速日在最高後太陰平行常速最高正交平行常遲日在中距太陰平行差十一分五十秒最

高平行差十九分五十六秒正交平行差九分三十秒皆以太陽中距之均數與太陽逐度之均數爲比例爲一平均又謂太陽雖在最高卑而在月天高卑前後則平行常遲在月天中距前後則平行常速太陽在最高距月天高卑中距後最大差三分三十四秒太陽在最卑距月天高卑中距後最大差爲三分五十六秒以太陽距地之立方較爲比例爲二平均又謂太陽在兩交則平行又稍遲在大距後則平行又稍速其最大差爲四十七秒爲三平均

成後編采用其法御定考成後編

論曰歲實有消必有長釆之統天元之授時下驗將來皆消而不長此必無之理固不待至今日而始知其不善也然今雖知其當漸長猶不能立加減之法以施之步算者葢消長之數僅在微秒非積之久久不能審知其差率也

噶西尼

噶西尼刻白爾

噶西尼改黃赤大距爲二十三度二十九分定蒙氣差最大爲三十二分十九秒蒙氣之厚爲地半徑千萬分之六千九十五至高八十九度尚有一秒測地半徑差最高爲九秒五十微最卑爲十秒十微自刻

白爾以平行爲撱圓面積求實行用意甚精而推算無術西尼又立借角求角之法極補湊之妙謂太陰兩弦行度止有初均三均而三均又不盡關乎二弦之故二均之最大者不在兩弦而在朔弦弦望之間其初均之最大者七度三十九分三十四秒日在最高朔望前後二均最大差爲三十三分十四秒日在最卑朔望前後二均最大差爲三十七分十一秒亦以日距地之立方較爲比例爲二均數三均之差生於月距日與月高距日高之總度最大差爲二分二十五秒以半徑與總度之正弦爲比例爲三均若月

天最高與日天最高有距度日月又有距度朔望後又有遲早之差故三均之外又有加減如兩高相距九十度時其差三分皆以半徑與月距日之正弦爲比例爲末均數謂日在兩交時交角最大爲五度十七分二十秒距交九十度時交角最小爲四度五十九分三十五秒朔望而後交角又有加分因日距交與月距日之漸遠以漸而大加至二分四十三秒交均之最大者爲一度九分四十二秒然黃白大距既時時不同非推月離不得其準故今交食先推平朔望以求其入交之月次推本日次日兩子正之日躔

月離以求其實朔望之時又推本時次時兩日躔月離以比例其時刻較前法精密加詳則太陰之行度不爽毫髮矣

御定考成後編法多取之考成後編御定

論曰天不必有小輪也以小輪算均數加減平行驗之於天而合則小輪之法善矣天亦不必為撱圓也以撱圓面積算均數加減平行驗之於天而更合則撱圓之法善矣此與郭若思以垛積招法求盈縮疾遲差數同為巧算而今法為尤密耳若以為在天之實象則為其所愚矣

戴進賢 徐懋德

戴進賢官欽天監監正雍正時奉

命修日躔月離二表乾隆二年

詔與監副徐懋德增補表解圖說語見顧琮傳考成後編御定

杜德美

杜德美著周徑密率及求正弦正矢捷法其法先以一三五七九等數各自乘爲屢次乘數如一自乘仍得一爲第一乘數三自乘得九爲第二乘數以至二十三自乘得五百二十九爲第十二乘數又以二三四五六七八九等數挨次兩位相乘又以四乘之爲

屢次除數如二三相乘得六以四乘之得二十四為第一除數四五相乘得二十以四乘之得八十為第二除數以二十四與二十五相乘得六百以四乘之得四千二百為第十二除數設徑二十億求周者以徑三因之得六十億為第一數為實以第一乘數乘之第一除數除之得二億五千萬為第二數又為實以第二乘數乘之除數除之得五千八百一十二萬五為第三數累次乘除至所得數祇一位為止乃併之得六二八三一八五三一九九即所求徑二十億之周率也置此數以三百六十度除之得每度之弧綫

以六十分除之得一分之弧線以六十秒除之得一秒之弧線表而列之設有弧度求正弦者於弧線表內取弧線而并之為設弧之共分自乘為屢乘數又以二三四五六七之六數相挨兩兩相乘為除數即用設弧共分為第一得數復為實以屢乘數乘之第一除數除之為第二得數又為實以屢乘數乘之第二除數除之為第三得數又為實以屢乘數乘之第三除數除之為第四得數乃以第一得數與第三得數相併又以第二得數與第四得數相併末以後併減先併數餘即所求之正弦也求正矢者以設弧共

分自乘得屢乘數又以三與四五與六七與八相乘爲屢次除數乃以屢乘數折半爲第一得數爲實以屢乘數乘之第一除數除之爲第二得數又爲實以屢乘數乘之第二除數除之爲第三得數又爲實以屢乘數乘之第三除數除之爲第四得數乃第一得數與第三得數相併以第二得數與第四得數相併後以兩併數相減餘即所求之正矢也如設弧過四十五度以上者先求得餘弧之正矢以減半徑即設弧之正矢也赤水遺珍

論曰梅文穆公曰割圜舊術屢求句股至精至密但

開數十位之方非旬日不能辦今立乘除之數以求之得之頃刻與屢求句股者無異故稱捷法又曰弧矢之術有弧背卽可求弦矢大測割圜之法理精數密然不能隨度以求弦矢今任設奇零之弧分度不必符乎六宗法不必依乎三要而弦矢可得斯誠術之奇而捷者也支穆之稱道如此而其所以立法之根乃無一語及之余嘗反覆布算乃知屢次乘除之後其加減之數如平方立方與郭守敬垛積招差法正相類夫立垛積招差以求氣朔消長卽祖冲之綴術之遺然則綴術一書亦當如立天元術之流入彼

中吾中土区之而彼反得之矣

顏家樂

顏家樂著測北極出地簡法其法先于其處測一恒星自出地平至正午所歷之時刻及其高度乃以時刻變爲赤道度以其大矢爲一率正矢爲二率高度之正弦爲三率求得四率爲正弦查表得數內減去星距天頂度餘與九十度相加折半得數復與九十度相減餘卽其處北極出地度也赤水遺珍

蔣友仁

蔣友仁乾隆二三十年間入中國進呈補坤輿全圖

及新製渾天儀奉
旨翻譯圖說
命內閣學士兼禮部侍郎何國宗右春坊右贊善兼翰林院
檢討錢大昕爲之詳加潤色其坤輿全圖說言天體
渾圓地居天中其體亦渾圓也地圖如球今畫大地
全圖作兩圈界以象上下兩半球合之即成全球矣
大地之經緯度各分三百六十與天度相應而以天
上相應之處名之如圖之上下頂衝兩點與天之南
北兩極應者亦名南北兩極橫線平分南北爲兩半
與天上赤道應者亦名赤道餘線倣此經線以赤道

爲主平分赤道爲三百六十度每度各作一撱圓之弧上會于北極下會于南極以象地周三百六十經度此線卽爲各處之子午線緯線以子午線爲主平分子午線爲三百六十度每度各作一圈惟赤道爲大圈漸遠赤道則漸小至南北二極則合爲一點以象地球南北各九十距等圈是爲緯度其論測量地周新程言凡圓形有二一爲平圓一爲撱圓設經圈爲平圓則分全圓三百六十度其容積皆等自古天文家但論地爲圓形未察此圓形何類今西士以新製儀器屢加推測則疑地球大圈未必是平圓形而

其度所容之遠近亦未必相等以故拂郎濟亞國王特選精通數術之士分往各國按法細測南北各度所容之里數自近赤道者自近北極者自居北極赤道之中者凡三處測其高度之容近赤道則狹漸離赤道則漸寬由此推得地球大圈之圖形不等止赤道爲平圓而經圈皆爲撱圓地球長徑過赤道短徑過兩極短徑與長徑之比例若二百六十五與二百六十六設如修地球或坤輿圖者命過赤道徑二尺六寸六分則過極徑止二尺六寸五分然斯差微小而于修地球或地圖或可不論也按京師營造尺一

里得一百八十丈而新法測得赤道各度一百九十二里十七丈二尺一九五八若此數以三百六十乘之則得赤道周圍六萬九千一百三十四里七十八丈九尺七經圈上之初度一百九十度一百十八丈三尺第四十度一百九十一里九十五丈四尺第九十度一百九十二里一百四十六丈八尺總合經圈上諸度之里數則得經圈周圍六萬九千零二十四里一百零二丈七尺其論七曜序次言自古天文家推七政躔離行度其法詳矣西士殫其聰明各自推算乃揣想宇宙諸曜之序次各成一家之論今姑取

其緊要四宗以齊七曜之運動而已第一多祿畝論地爲六合之中心地周圍太陰水金太陽火木土及恒星各有本輪俱爲實體不相通而相切本輪之外又有均輪七政各行于均輪之界而均輪之心又行于本輪之界然此論不足以明七政運行之諸理今人無從之者第二的谷論地爲六合之中心地周圍太陰太陽及恒星各有本輪隨地旋轉水金火木土五曜之本輪則以太陽爲心而本輪之上俱有均輪第三瑪爾象論地爲六合之中心不距本所而每日旋轉一周于南北兩極地周圍太陰太陽及恒星旋

轉太陽周圍水金火木土之輪以上二家雖有可取
然昔不如歌白尼之齊第四歌白尼置太陽于宇宙
中心太陽最近者水星次金星次地次火星次木星
次土星太陰之本輪繞地球土星旁有五小星繞之
木星旁有四小星繞之各有本輪繞本星而行距斯
諸輪最遠者乃爲恒星天常靜不動按歌白尼叙諸
曜之次蓋本于尼色達之論而歌白尼特闡明之繼
之者有刻白爾奈端噶西尼辣喀爾勒莫尼皆主其
說今西士精求天文者並以歌白尼所論序次推算
諸曜之運動歌白尼論諸曜以太陽靜地球動爲主

人初聞此論輒驚爲異說蓋止恃目證之故今以理
明之如人自地視太陽太陰謂其兩徑相等而大不
過五六寸若以法推則知太陽之徑百倍大于地球
之徑而太陰之徑止爲地球徑四分之一也人自地
視太陽似太陽動而地球靜今設地球動太陽靜于
推算既密合而於理亦屬無礙試舉一二端以驗其
理其一曰人在地面視諸曜之行皆環繞地球而地
似常靜不動究不可以爲地靜而諸曜動之據也譬
如舟平浮海舟中之人見舟中諸物遠近彼此恒等
則不覺舟行而視海岸山島及舟以外諸物時近時

運時左時右則反疑其運動矣今地球及地周圍之氣一無阻礙運動均勻人在地面上視周圍諸物之遠近恒等則不能覺地之運行而視地球外之諸曜見其時上時下時左時右則謂諸曜繞地球而旋行其二曰雖設地動而太陽靜自地視之必似太陽動而地靜然以斯二者推太陽出入地平之度其數必相等如太陽西行繞地太陽在卯則見太陽出地平太陽自卯向午則漸升自午向酉則漸降太陽至酉見太陽入地平太陽行地平之下自酉過子復至卯又出地平此太陽動而地靜之說也今設太陽常靜

不動而地球左行自東往西旋轉於本心則視太陽似升降出入于地平與前無異其三曰太陽本爲光體月水金火木土六曜皆爲暗體借太陽之光以爲光與地球相似設有人在太陰及他曜面上則其視地球亦如地面上之視太陰有晦朔有時光滿有時爲上下弦此理凡通天文者皆知之今六曜既皆似地球豈有六曜及太陽循環地球而獨地球安靜之理乎不如設太陽于宇宙中心而地球及其餘游曜皆旋繞太陽以借太陽之光斯論不亦便捷乎又言水金地火木土六曜之本輪旋繞乎太陽太陰之本

輪旋繞乎地球而土木二星又各有小星之本輪繞之然太陽地球土木非爲各本輪之中心而微在其一偏其相距之數名爲兩心差歌白尼將此諸輪作不同心之圜而刻白爾細察游曜之固然證此諸輪皆爲橢圓橢圓有大小二徑並有三心即中心及兩偏心若知大小兩徑之比例或兩心差則可畫橢圓之式又言水金地太陰火木土並木土周圍九小星皆有兩運動一循行其本輪一旋轉于本心太陽雖無本輪亦如他游曜旋轉于本心既設地球之兩運動若地球于本心每日東行一周則諸曜在地周圍

似每日西行一周地西行一年一周輪則太陽似東行一年一周天其論恒星言恒星在天終古常靜不動自地視之似有兩種運動皆因地球旋轉之故每九十五刻十一分四秒恒星似西行一周蓋此時地球於南北兩極之軸東行一周故也每七十二年恒星與黃道南北兩極似東行約一度蓋此時地球兩極之軸漸轉微偏約一度也七政體之大小及距地之遠近天文家皆能測知其實數惟恒星不然因其距地最遠雖細加測量僅知其大小遠近不等而已又恒星本各有光其中多有較太陽更大者恒星距

地最遠故地球並地球本輪之徑自恒星天視之僅如微點地球行本輪之時其南北二極恒向于天之南北二極在地雖相距有遠近以應恒星天之兩極常若無二其論諸曜徑各不同言天文家測量七政遠近大小不等取規于地球半徑若測量土木旁九小星取規于本星之徑既知地徑之里數由此可推知他曜遠近大小之里數地徑二萬八千六百五十里徑較于地徑日一百倍水三分之一金等月四分之一彊火五分之一木十倍彊土十倍弱取規于地半徑水距日最遠一萬零二百七十四最近六千七

百五十四金距日最遠一萬六千零六十最近一萬五千七百九十六地距日最遠二萬三千三百七十四最近二萬一千六百二十六月距地最遠六十二最近五十四火距日最遠十一萬九千九百最近十萬八千九百土距日最遠二十二萬一千八百七十最近十九萬七千八百零四旋轉于本心日二十五日四十八刻金九十三刻五分地九十五刻十一分四秒月二十七日火一日三刻十分木三十九刻十一分循行一周輪水八十七日九十三刻七分金二百二十四日六十七刻三分二十秒地三百六十五

日二十三刻三分五十七秒月二十七日三十刻十三分五秒火六百八十六日九十四刻零三十秒木四千三百三十二日四十八刻土一萬零七百五十九日三十二刻自地視徑日三十二分五秒水七秒十五微金一分十七秒三十微月二十八分四十六秒火八秒六微木三十七秒十五微土十六秒自日視徑水二十一秒金三十秒地二十五秒火十二秒木三十七秒土十六秒橢圓之比例水長徑七千七百四十二短徑七千五百七十兩心差八百一十金長徑一萬四千四百七十二短徑一萬四千四百七

十一兩心差五十二地長徑二萬短徑一萬九千九百九十七兩心差一百六十八火長徑三萬零四百七十四短徑三萬零三百四十二兩心差一千四百一十五木長徑十萬零四千零二十短徑十萬零三千八百九十九兩心差二萬五千零五十一土長徑十九萬零七百五十八短徑十九萬零四百四十八兩心差五萬四千二百九十八其論春夏秋冬言歌白尼論春夏秋冬四季之輪流亦由地運動而所生地球所循之本輪相應于渾天之黃道地兩極之軸斜行于黃道之軸而地赤道斜行于本輪各二十三

度半是爲黃赤距緯地循本輪其軸恆斜而其極恆向天之兩極設地球之與太陽應者在赤道北二十三度半此處見太陽于天頂此時地旋轉于本心則見太陽于夏至圍繞地左行北方之晝長南方之晝短夏至後第八日爲太陽最高之時因此時地距太陽最遠故也地循本輪與太陽應者漸近赤道太陽正當地之赤道此時地旋轉于本心則見太陽于赤道圍旋行而晝夜適平秋分後地球與太陽應者漸距赤道向南在赤道南二十三度半此時地旋轉于本心則見太陽于冬至圍繞地左行冬至後第八日

是爲太陽最卑之時因此時地距太陽最近故也地循本輪與太陽應者漸近赤道則見太陽于赤道圈旋行地行本輪一周人從地面視之則見太陽于黃道上循行一周而爲一歲也太陽之視徑大小太陽之視行盈縮隨時不等皆自地兩運動而生其論太陽言太陽之光雖大其面上每有黑點或一或二或三四不定其點初小漸長然後漸消以至于盡黑點或多且大則能減太陽之光此點特在太陽之面究不知其何物然視其自此往彼每以二十五日半復歸于原所則知太陽二十五日半旋轉于本心一周

太陽每一日似西行繞地一周每一歲似東行一周然此兩動非太陽之實動乃由地球旋轉于本輪而生其論太陰言太陰及五星之體皆無光借太陽之光以爲光若以望遠鏡望太陰之面則見其黑暗之處似山林湖海及地面上所有之物太陽之光照太陰之面其點皆生黑影于太陽正對處測其所生之影則知太陰面上之山其高過于地面上之山也太陰面上黑點各有定所天文家各以命名之以爲考驗東西經度之用設如太陰食而入地影或地影相切于太陰面上某黑點雖無先後然其虧復各分限

時刻各處俱不等若如兩處時刻相差幾何即知兩處東西經度相距幾何如人在京師覩月食初虧及地影相切于某黑點在子初二刻三分又有人在伊犂覩月食初虧及地影相切于某黑點在亥初一刻二分兩處時差爲兩小時一刻一分以每時行度之率推之得三十四度即伊犂距京師西之經度其論五星言水金火木土之體與地球相似其向日之半球恒明背日之半球恒暗金水二星自地視之有朔望上下兩弦順合如月之望退合如月之朔東西大距如月之上下弦但人以目視之不覺其變若以望

遠鏡窺之可得金星朔望兩弦之象惟水星距太陽最近其體又微小故難以分耳土木火三星自地常視其光面獨火星距地九十度時自地視其光面稍背似月望前後兩日因火星距地近故也土星旁有五小星各有本輪繞土星而行如金水二輪之圍繞太陽各小星行之遲疾隨其輪之大小不等第一星行一日八十五刻第二星行兩日七十刻第三星行四日四十九刻第四星行十五日九十刻第五星行七十九日二十一刻俱循本輪一周木星旁有四小星各有本輪繞木星而行第一星行一日七十三刻

第二星行三日五十二刻第三星行七日十四刻第四星行十六日六十六刻俱循本輪一周土木兩星既全爲暗體必于太陽相對之處生影其周圍諸小星之體亦無光光借于日故入本星之影則食木星旁四小星以遠鏡望之易見又其食最繁每日或一或二可視其出入本星之影故用此以定各處之經度與月食同理又以遠鏡望土星之體有一光圈似渾天儀之地平此圈隨時變更未審其爲何物按歌白尼所定諸曜次第五星皆如地球繞日順行于撱圓形之本輪其行一周之遲速不等由其距日遠近

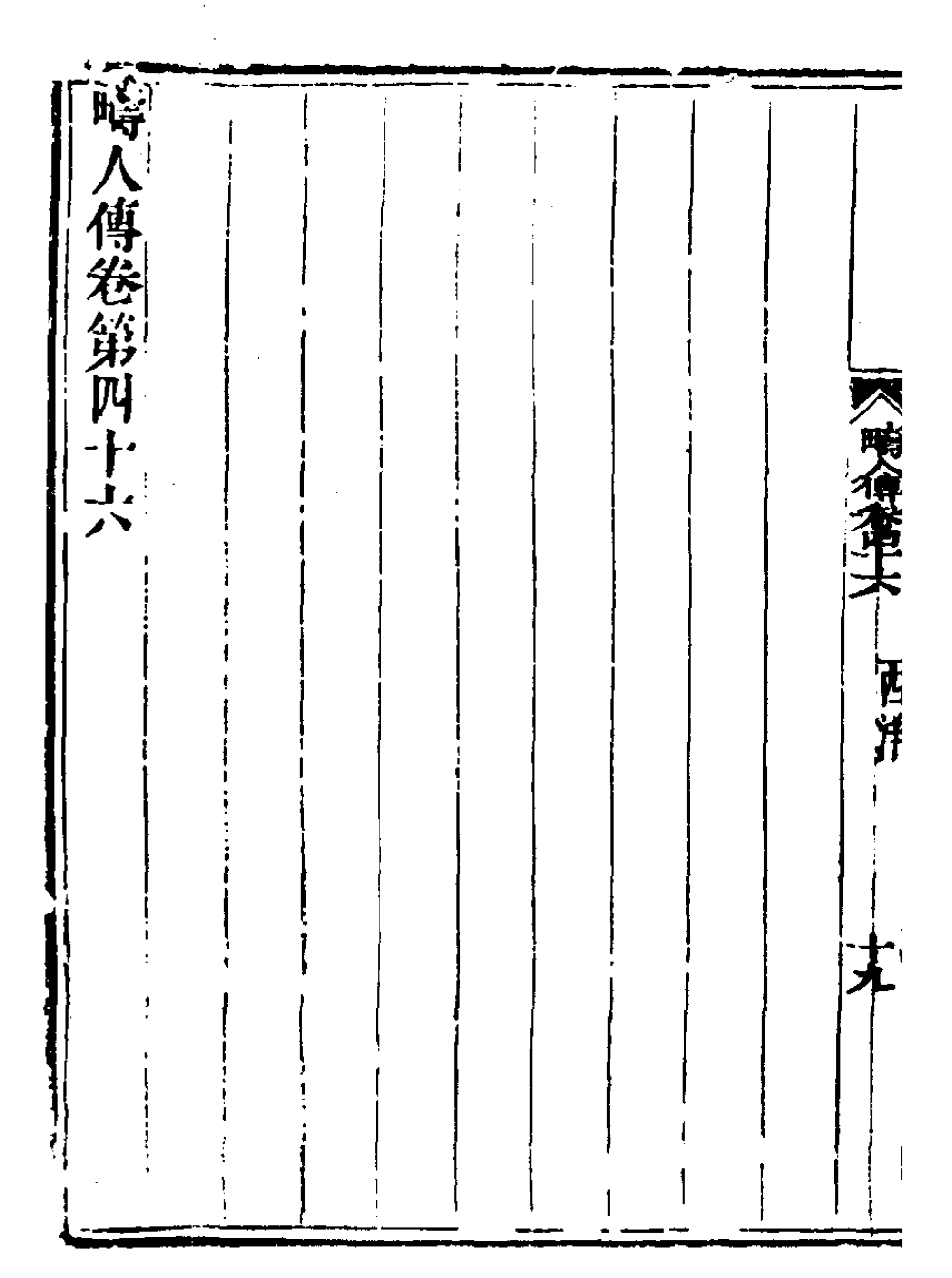
而生水星距日最近故其循本輪最速八十八日而一周土星距日最遠故其循本輪最遲計二十九年零一百五十五日而一周太陽在五星諸輪之一偏心凡各星相等之時所循本輪弧之而積亦相等設自太陽視之諸星雖遲速不等而皆爲順行若自地視之則見其有留退等變然此變非諸星之變乃自地本輪半徑差所生也其變有二類由星輪在地輪內外不同之故各有圖詳之其論客星言明史曰客星者言其非常有之星殆諸異星之總名若名星不發光芒則曰客星若發光芒則曰孛彗長今按客星

之體非地氣上升亦並非妖瑞之兆第如諸恒星及
游星之體其行于天上也亦如游星行于本輪客星
之本輪爲撱圓形太陽在其一偏心客星距地遠故
自地不見距地近故自地可見相等之時其所行本
輪弧之面積皆相等星行本輪之弧愈大而行愈速
又撱圓之長徑愈長則其行一周愈遲故客星或五
六十年止行一周止見一次古今懼客星爲災因未
明其實理耳兹千百餘年來已測得五六客星再見
之準策日後屢測諸客星之見庶可得其一定之數
并隱見之諸策也友仁明水法在養心殿造辦處行

走地球圖說

論曰古推步家所七政之運行於日躔曰盈縮於月離曰遲疾於五星曰順留伏逆而不言其所以盈縮遲疾順留伏逆之故良以天道淵微非人力所能窺測故但言其所當然而不復强求其所以然此古人立言之慎也自歐邏向化遠來譯其步天之術于是有本輪均輪次輪之算此蓋假設形象以明均數之加減而已而無識之徒以其能言盈縮遲疾順留伏逆之所以然遂誤認蒼蒼者天果有如是諸輪者斯眞大惑矣乃未幾而向所謂諸輪者又易爲橢圓面

積之術且以爲地球動而太陽靜是西人亦不能堅守其前說也夫第假象以明算理則謂爲撱圜而積可謂爲地球動而太陽靜亦何所不可然其爲說至于上下易位動靜倒置則離經畔道不可爲訓固未有若是甚焉者也地谷至今才百餘年而其法屢變如此自是而後必更有於此數端之外逞其私知創爲悠謬之論者吾不知其伊于何底也夫如是而曰西人之言天能明其所以然則何如曰盈縮曰遲疾曰順留伏逆但言其當然而不言其所以然者之終古無弊哉


疇人傳卷第四十六

續疇人傳序

向疑八線表及八線對數表字數在一二百萬已上且盡數目之字非有文義可尋而字體微芒細碎叢脞保無寫刻之譌緣從屢求句股所成無由讐校近見羅氏茗香以乾隆閒明氏捷法校得八線對數表一度十三分二十秒正切第五字〇誤作一又六度四十一分十秒正切第五字〇誤作六又十二度五十分正弦第六字七誤作五又十六度三十二分十秒正切第七字九誤作〇又四十三度三十二分四十秒正切第九字五誤作四可見西人之所能者今

人亦能之也羅氏又因讀四元玉鑑於如像招數一
門有所會通更取明氏捷法御以天元知密率亦可
招差其弧與弦矢互求之法與授時秝草之垛積招
差二一符合且以祖氏之綴術失傳已久其法屢見
於秦書即尖衍之連環求等遞減遞加亦與明氏捷
法相近爰融會諸家法意爲撰綴術輯補二卷纂續
微言與復絶學古人之名亦從兹不朽爲功匪淺明
氏爲乾隆初滿洲人其割圜密率捷法海內無刊本
與元朱松庭四元玉鑑等書皆出在嘉慶初疇人傳
成之後兩家之書又皆大有裨於秝數在昔聖人治

易畫象獨於革卦一則曰治秝明時取諸革再則曰天地革而四時成夫日三月成時月三日成霸霸之義从月亦从革說文革更也故術家因之隨時修改以求合於天行自古以來所以有七十餘家之術而授時歲實之上考用長下推用消黃赤大距之古大今小歲差之古今不同皆其明證非古人之心思才力不逮今人亦非古法之疏不若今法之密蓋迫於積漸生差術以是見疏耳漢洛下閎謂太初術八百歲當差一日亦本取革之義自西人尚巧算屢經實測修改精務求精又值中法湮替之時遂使乘間居

奇世人好異喜新同聲附和不知九重本諸天問借根昉自天元西人亦未始不暗襲我中土之成說成法而改易其名色耳如諸輪變爲橢圓不同心天變爲地球動是已元且思張平子有地動儀其器不傳舊說以爲能知地震非也元竊以爲此地動天不動之儀也然則蔣友仁之謂地動或本於此或爲暗合未可知也西法之最善者無過八線然舍表無以布算苟如羅氏以密率招差是其法亦無異乎元朝授時秝草更安知八線表不亦由於此乎世之學者卑無高論且因八線對數以加減代乘除競趨簡便日

習其術罔識其故致古人精詣盡晦矣夫爲數之道首在虞書辨氣朔之盈虚課日月五星之遲疾因時制宜即孟子所謂苟求其故此亦實事求是最大最難者也校乘七發曰孟子持籌而算之萬不失一此漢人亦必有所本前傳未列孟子應否補列請思酌之方今

聖世六藝昌明佚書大顯後有疇人思欲復古將見大衍爲考古之根天元爲開來之具綴術爲五星之用招差爲八線之資合大衍約分天元寄毋綴術求等招差纍積又爲後學之權衡斯又宋元來復見之各

書所亟宜甄錄而表章也元少壯本昧於天算惟聞李氏尚之焦氏里堂言天算尚之往來杭署搜列各書與元商撰成疇人傳今老病告歸田里更爲昏耄又喜得羅氏茗香論古天算有如此羅氏補續疇人各爲列傳用補前傳所未收者得補遺十二人附見五人續補十九人附見七人大凡四十三人離爲六卷次於前傳四十六卷之後統前傳共成五十二卷容有挂漏俟再續焉又宋元間算法所指太極天元四元大衍等名皆用假判眞借虛課實以爲先後彼此地位之分別耳非如道學家言確有太極天地之

道貫乎其中至術數占候及太乙壬遁符讖之流則
尤明秝明算者所不屑言也前傳凡例已詳析之玆
更不及之道光二十年夏四月
予告體仁閣大學士　經筵講官　太子太保在家
食俸揚州阮元序時年七十有七

疇人補傳目

疇人傳卷第四十七

甘泉羅士琳續補

宋補遺一

楊輝

楊輝字謙光錢塘人著算法六卷其目曰田畝比類乘除捷法上曰田畝比類乘除捷法下曰算法通變本末曰乘除通變算寶曰法算取用本末曰續古摘奇算法其田畝比類乘除捷法自序曰為田畝算法者蓋萬物之體變段終歸於田勢諸題用術變折皆歸於乘除中山劉先生作議古根源序曰入則諸問

出則直田蓋此義也撰成直田演段百問信知田體變化無窮引用帶從開方正負損益之法前古之所未聞也作術逾遠罔究本源非探賾索隱而莫能知之輝擇可作關鍵題問者重爲詳悉著述推廣劉君垂訓之意五曹算法題術有未切當者僭爲删改以便後學君子目之曰田畝比類乘除捷法庶少裨汲引之梯徑云爾時德祐改元歲在乙亥也楊輝算法

論曰輝所著書載於文淵閣書目及算法統宗云元豐紹興淳熙以來刊刻十八種又云嘉定咸淳德祐等年四種其時算書甚多今皆不傳阮相國訪之三

十年通人學士俱未之見嘉慶庚午相國以少詹事
在
文穎館總閱全唐文於永樂大典中鈔得楊輝摘奇及
議古等百餘番嗣督漕淮安屬江上舍鄭堂藩排比
整齊之然掇拾殘賸之餘究非全帙也後聞蘇州黃
蕘圃主事丕烈得宋刊楊輝算法屬何君夢華元錫
假録其副知輝於此學未云深造田畝比類重修議
古截田諸問皆天元如積之術其開方步法從横布
算之式與秦道古數書同此即出於中山劉君者也
通變卷內有代乘代除各三百題今市井俗人所謂

飛歸者正復相似考夏侯陽算經已有以幾添之身外減幾之語蓋此種超徑等接之術已濫觴於唐以前矣書中所稱應用算法詳解算法指南算法九章纂類議古根源辨古通源及統宗所載各書今皆未見不審海內尚有流傳之本否也序署德祐乙亥爲宋瀛國公元年又法算取用本末下有史仲榮名未審何人俟考因疇人傳于楊煇未詳蓋撰傳在得書之前故爲補敘

金 補遺二

元好問

元好問字裕之晩號遺山眞隱太原秀容人系出拓跋魏故姓元氏其先自汝州遷平定又遷於忻年七歲有神童之目宣宗興定五年登進士第不就選哀宗正大二年權國史院編修官四年始筮仕內鄉令再任鎭平令丁艱終喪辟爲鄧州南陽令天興初入翰林知制誥擢尚書省掾除左司都事轉行尚書省左司員外郎三年金源氏亡入元不仕以著作自任曰不可令一代之跡泯而不傳乃構野史亭於州南韓巖邨凡金國君臣遺言往行悉采摭記錄至百餘萬言金史多本其所著好問淹貫經傳百家詩文爲

一代宗工兼通九數天元之學弱冠受知於楊雲翼趙秉文兩學士遂登其門又與李冶張德輝相友善時號龍山三友曾因劉汝諧撰如積釋鎖爲撰細草今二書不傳事見祖頤序中嘗傳遊燕趙齊魯間迹益窮文益奇名益大振所至以異人目之卒年六十有八金史本傳金詩源堯山堂外紀郝經遺山墓銘遺山年譜四元玉鑑

論曰世但傳遺山工詩文而不聞遺山明算數他書亦絕未敘及惟四元玉鑑後序有云平水劉汝諧撰如積釋鎖絳人元裕之細草後人始知有天元其時楊雲翼張行簡李冶許衡耶律履暨其子楚材皆精

秝學又皆與遺山善遺山旣往來於其間宜亦知算
則其有細草也信必不妄而本傳鈌載何歟此蓋與
宋史不爲秦九韶立傳致大衍求一術幾湮事略相
同夫自有天元而後知授時弧矢相求之妙亦自有
大衍而後知演撰積年日法之故然則天元與大衍
洵治秝者所必不可少也昔梅文穆公供奉
內廷蒙
聖祖仁皇帝授以借根方法且
諭曰西洋人名此書爲阿爾熱八達譯言東來法是立天元
一術幸得

聖天子指示始得復彰而大衍則載在秦書不絕如綫獨如積釋鎖失傳藉非祖序又安知遺山之有此絕學乎推原其故蓋史爲秝本秝以數成數居六藝之一由藝以明道儒者之學也自堯命羲和舜察璣衡而降由周秦以迄金元凡授時須朔諸大典莫不掌之太史故司馬遷劉羲叟諸公胥得預治秝修史之事嗣是史乘歸於詞館司天別設專官遂使儒林實學下同方伎當時遺山文名又重自必史臣以爲不應有此丸丸薄能致細草亦淪替無存噫是何貴末賤本之若是歟又劉汝諧其人不詳據遺山北渡初獻書

中令公請以一寺院所費養天下名士書中枚舉者有劉汝翼名未知卽其人否俟考

元 補遺三

蔣周

蔣周平陽人著益古書刊於元豐紹興淳熙間是周當爲宋元時人說詳李冶謂可與劉徽李淳風相頡頏猶嫌其閟匿而不盡發益古演段四元玉鑑

論曰李仁卿自序益古演段云近代有某者以方圓移補成編號益古集令元和李尙之秀才銳因見楊輝算法中有所謂益古算法遂以某者指楊輝言也

士琳於四元玉鑑後序中見其所載宋元諸算經始知益古乃蔣氏之書亟爲表章云又序中歷稱博陸李文一撰照膽鹿泉石信道撰鈐經平水劉汝諧撰如積釋鎖絳人元裕之撰細草後人始知有天元平陽李德載撰兩儀羣英集臻兼有地元霍山邢先生頌不高弟劉大鑑潤夫撰乾坤括囊末有人元二門今各書雖不傳亦可見宋元時從事於斯者不少測圓海鏡有鈐經載此法以弦差羃減丙行差羃復以丙行乘之爲實以差率羃爲法之語所謂鈐經者當即石信道之所撰歟

朱世傑　　鍾澄謨若翻頭

朱世傑字漢卿號松庭寓居燕山不知何許人著四元玉鑑三卷總二十四門凡二百八十八問卷首列開方演段諸圖凡四象古法今鑑開方會要之圖取古梯法七乘方以正者為從負者為益明廉隅進退之旨三曰四元自乘演段之圖謂凡習四元者以明理為務必達乘除升降進退之理乃盡性窮理之學因立句三股四弦五黃方二為問併之得二十四步自乘為羃計一十六段共四百九十六步考圖認之其理自明三曰五和自乘演段之圖謂凡句股之術出

於圓方圓徑六而周三方徑六而匝四倂圓爲句展
方爲股共結十角斜弦適五句股之所生也今言五
和者句股和句弦和股弦和弦和和弦較和併之得
四十五步自乘得二千五七百六十四步共爲二三十五
段也四曰五較自乘演段之圖謂算中元妙無過演
段學者鮮能造其微前明五和次辯五較自知優劣
也其五較者句股較句弦較股弦較弦較較弦和較
併之得二十步自乘得一百步亦共爲二二十五段次
則假令四問其立天元曰一氣混元天地二元曰兩
儀化元天地人三元曰三才運元天地人物四元曰

四象會元校正者爲臨川鍾煜字叔明號琴屋前有大德癸卯上元日臨川前進士莫若序末有大德登科丁酉月甲子濵納心齋祖頤季賢父序各一首咸謂世傑以數學名家周游湖海二十餘年四方之來學者日衆因發明九章之妙以淑後學其法以元氣居中立天元一於下地元一於左人元一於右物元一於上陰陽升降進退左右互通變化乘除往來用假象眞以虛問實錯綜正負分成四式必以寄之剔之餘籌易位消而和會以成開方之式也卷首門曰直段求源曰混積問元曰端匹互隱曰廩粟迴求曰商

功修築曰和分索隱中卷十門曰如意混和曰方圓交錯曰三率究圓曰明積演段曰句股測望曰或問歌彖曰芟草形段曰箭積交參曰撥換截田曰如像招數下卷八門曰果梁疊藏曰鎖套吞容曰方程正負曰雜範類會曰兩儀合轍曰左右逢元曰三才變通曰四象朝元計自直段求源以迄雜範類會凡二十門悉以天元爲術惟或問歌彖第九第十兩問兼立地元又第十二問兼立三元要皆不出九章範圍如商功修築句股測望方程正負三門雖仍九章舊名而精深秘奥則又過之其端匹互隱廩粟迴求二

門寓粟米如意混和一門寓借衰菱草形段果梁盤
藏如像招數三門寓商功中之差分直段求源混積
問元明積演段撥換截田鎖套吞容五門寓方田少
廣諸法又和分索隱一門約分命分也方圓交錯三
率究圓箭積交參三門定率而兼交互也至於或問
歌彖雜範類會二門各自爲法一則寄諸歌詞一則
編成雜術均有似乎補遺大旨有淺有深以加減乘
除開方帶分六例爲問而每門必備此六例凡法之
簡易者略之其繁難者詳之更有一門而專明一義
者如和分索隱之之分開方三率究圓明積演段之

反復互求是己未後四問言地元者兩儀合轍左右逢元三門言人元物元者三才變通四象朝元各一門惟通體但有開方實方廉隅諸數不詳乘除升降正負相消之法屢於假令四問各具細草撮其大綱列今式云式三元式物元式前得後得左得右得以及內二行外二行諸式并和會配各互隱通分剔消易位以見例先是世傑於大德己亥時訓導初學欲其演熟乘除加減編集算學啟蒙三卷自乘除加減求一穿韜反覆遍源以至天元如積總二十門凡二百五十九問卷首總括一卷首釋九數如一一如一

一一如一二二如四之類又載歸除歌括如一歸如
一進見一進成十二一添作五之類謂古法多用商
除為初學者難入則後人以此法代之再次則斤下
留法明縱橫訣大小數諸率豎斛斗斤秤端匹田畝
各起率古圓率徽率密率明異名正負乘除開方等
法二十一詳列上卷八門曰縱橫因法曰身外加法曰
留頭乘法曰身外減法曰九歸除法曰異乘同除曰
庫務解稅曰折變互差中卷七門曰田畝形段曰倉
囷積粟曰雙據互換曰求差分和曰差分均配曰商
功修築曰貴賤反率下卷五門曰之分齊同曰堆積

還源曰盈不足術曰方程正負曰開方釋鎖大率由淺入深初不外乎九章然視九章則加精較玉鑑則便於初學二書互有新義如謂平除長爲小長長除平爲小平小積恒爲二步又圜周四而三即球周又倍斜爲廣三方二一斜和爲長長廣相乘爲方五斜七八角田積若倍弦爲廣句股弦和爲長長廣相乘即句三股四八角田積之類又有求三角四角嵐峰形及四角落一三角撒星更落二形諸法尤爲獨得其論之分曰但有除分者餘不盡之數不可棄之棄之則不合其源可以爲之分言之之分者乃乘除往來

之數還源則不失其本也故九章設諸分於篇首者爲何謂之分者乃開算之戶牖也緣其義閎遠其術奧妙是以學者造之鮮矣故張邱建有云不患乘除之爲難而患通分之爲難是也且台減課分之術乃羣其母而齊其子母法子實而一平分者母互乘子副併爲平實母相乘爲法以列數乘未併者各爲列實以列數乘法減多益少而平經分者錢爲實人爲法而一重有分者同而通之乘分者子相乘爲實母相乘爲法而一約分者治數之繁也設有四分之二減而言之即二分之一也可約則約可半則半比類

前問欲買馬五十六匹已買二十一匹問幾分中買訖幾分答曰八分中買三分也其於開方釋鎖門有直積有長平和題下論天元一術曰案此以古法演之和步自乘得八千四百六十四乃是四段直積一段較冪也列積四之得八千二百八減之餘有較冪二百五十六爲實以二爲廉平方開之得較一十六步加和半之得長長內減較即平也今以天元演之明源活法省功數倍假立三算於太極之下如意求之得方廉隅從正負之段乃演其虛積相消相長而脫其眞積也余故於逐問備立細草圖其縱橫明其

正負使學者粲然易曉也四元玉鑑算學啟蒙赤水遺珍

論曰漢卿在宋元間與秦道古李仁卿可稱鼎足而三道古正負開方仁卿天元如積皆足上下千古漢卿又兼包衆有充類盡量神而明之尤超越乎秦李兩家之上其茭草形段如像招數果垜疊藏各問為自來算書所未及郭太史授時草平立定三差所謂垜積招差者殆通乎此祖氏序謂二書相為表裏不其覈歟蓋當時競言天元之學推其源實出於衰分雖同為假借之算而衰分所借者為今有之見數天元所借者為所求之問數見數實而問數虛故衰分

較易若天元者旣爲問數祗可互爲隱伏不容交相雜厠故必立之於太極見數下使其有所區別以求同數之兩式尤必使兩式之正負各異庶於錯綜參伍中消成一段俾隱伏之問數立見所謂如積求之者凡數之相乘或自乘皆謂之積凡題必有兩見數或如題用定率得積或如題用加減乘除得積以兩見數各演一式其正負自必不同譬之題有三四兩數以八乘三同於以六乘四均得二十四是已故同一弦冪也有以和冪內減倍直積爲式有以較冪內加倍直積爲式兩式雖同兩式之爲和較爲正負則

互異其法又有類於盈不足術假令令之兩式惟假令令之兩式消後三行僅得實法兩層天元兩式消後二行不盡爲實法兩層其階級重重牽由屢乘所得故又假借爲實方廉隅諸數而以開諸乘方法御之地元則於天元所假借之一算外復別假一算此一算既不可使之與太極天元相混故旁立於太極之左其兩式相消後尚有綴附者交羼於其側不成一行不可爲開方之段必更尋一同數之式以相消使三式化爲兩式兩式終歸一行譬之三四相乘倍之亦得二十四句股二冪相併亦爲弦冪是已此兩

式因二一由題中今有數所成故曰今式一由云數所成故曰云式用以作記耳至於三元四元不過多一元則多二假借之算亦多一元則多一同數之式凡二元二式三元三式四元四式悉如方程之二色三色四色互通齊同相當直除其或上下左右不能升降進退者則又别而自乘務使或升或進齊同相當所謂别而自乘者譬之三四相乘爲一十二若三自乘爲九四自乘爲一十六以九與一十六相乘初不異夫一十二自乘之爲一百四十四此中之變化莫測自然而然可謂别具神奇曲盡妙理是誠算學中

最上乘也惜唐荆川梅文穆諸公未經深究錯會厥旨漫以術士祕其機緘訾之致二書幷佚阮相國在浙時獲大德本四元玉鑑而以未見啟蒙爲憾近士琳又訪獲朝鮮重刋本算學啟蒙因仿論語皇侃疏七經孟子考文傳自日本例校刻行世幷玉鑑一書亦爲補撰細草刋布將見漢卿之書不難人人通曉士琳亦不憚以平易之語反覆詳明引申取譬導其先路實欲斯文未墜絕學復昌是所望也

趙城

趙城字元鎭惟揚人爵位無考當元大德時曾從朱

世傑學算并先後爲代刋算學啟蒙四元玉鑑二書其序刻算學啟蒙曰嘗觀水一也散則千流萬派木一也散則千條萬枝數一也散則千變萬化老子曰數者一也道之所生生於一數之所成成於九昔者黃帝氏定三數爲十等九章之名立焉周公制禮作爲九數九數之流九章是已夫算乃六藝之一周之賓賢能敎國子此九數也歷代沿襲設科取士魏唐問算學尤專如劉徽之注九章續撰重差淳風之解十經發明補問博綜精微一時獨步自時厥後科目既廢算法罕傳信如是也則計租庸調何術可憑步

數畸殘若爲銷豁米穀正耗何由剖析是猶捨重句而欲測海去寸木而欲量天多見其不知量也燕山松庭朱君篤學九章旁通諸術於寥寥絕響之餘出意編撰算書三卷分二十門立二百五十九問細草備辭置圖折體訓爲算學啟蒙其於會計租庸田疇經界盈朒隱互正負方程開方之類已足以貫通古今發明後學卷末一門立天元一算包羅策數靡有子遺明天地之變通演陰陽之消長能窮未明之明克盡不解之解索數隱微莫過乎此是書一出允爲算法之標準四方之學者歸焉將見拔茅連茹以備

清朝之選云序成於大德三年己亥七月既望算學啟蒙

四元玉鑑

論曰吾鄉之通算學者陳泗源先生以前則罕得其人元鎮之學雖無由得窺深淺然觀祖氏所稱爲博雅之士成始成終好事之德奚可限量一語是其人已可概見又漢卿嘗游廣陵學者雲集元鎮亦自稱學算斯亦吾鄉故事所當摭入郡乘者焉

疇人傳卷第四十七

疇人傳卷第四十八

甘泉羅士琳續補

國朝 補遺四

明安圖 子明新

明安圖字靜庵蒙古正白旗生員官欽天監監正受數學於

聖祖仁皇帝故其所學精奧異人嘗預修

御定考成後編

御定儀象考成因西士杜德美用連比例演周徑密率及求正弦正矢之法知其深藏而不可不求甚解積思三

十餘年著割圜密率捷法四卷一曰步法於杜氏三法外補創弧背求通弦求矢法仍杜氏原法但通加六四除耳又弦矢求弧背並通弦矢求弧背六法合杜氏法共成九術其弦求弧背者以弦爲連比例二率半徑爲一率求得三四六八十諸率以一三五七九之五數各自乘爲屢次乘數二三四五六七八九相挨兩兩相乘爲屢次除數即用二率爲第一得數復置四率以第一乘數乘之第一除數除之爲第二得數又置六率以第一第二乘數乘之第一第二除數除之爲第三得數又置八率以第一第二第三乘

數乘之第一第二第三除數除之爲第四得數如是累求至所得數秪一位而止乃併之即所求之弧背也矢求弧背者倍正矢爲連比例三率亦以半徑爲一率求得五七九十一諸率以一二三四五之五數各自乘爲屢次乘數三四五六七八九十相挨兩兩相乘爲屢次除數即用三率爲第一得數復置五率以第一乘數乘之第一除數除之爲第二得數又置七率以第二乘數乘之第二除數除之爲第三得數又置九率以第一第二第三乘數乘之第一第二第三除數除之爲第四得數如是累求至所

得數秪二位而止乃併之與半徑相乘爲實開平方即所求之弧背也如通弦求弧背亦各加一四除矢求弧背則三率又多加一四因更別增創餘弧求弦矢餘弦矢求本弧及借弧與正餘弦互求四術二曰用法以角度求八線及直線弧線三角形邊角相求共設七題謂今之法所以密於古者以其能用三角形也然三角形非八線表不能相求惟用此法以之立表則甚易以之推三角形則不用表而得數與用表者同三四兩卷曰法解皆闡明弦矢與弧背相求之根其法先以一分弧通弦求二分全弧通弦之數

次以一分二分弧通弦求三分四分全弧通弦之數以一分三分弧通弦求五分全弧通弦之數又因二分五分相乘得十分自乘得百分十分百分相乘得千分十分千分相乘得萬分遂以半徑爲一率一分弧通弦爲二率各如相乘之率數求得十百千萬諸分弧率數比例得弧背求通弦應減四率二十四分之一加六率八十分之一減八率一百六十八分之一加十率二百八十八分之一減十二率四百四十分之一加十四率六百二十四分之一減十六率八百四十分之一各四歸之則二十四得六爲二

三相乘數八十得二十爲四五相乘數一百六十八得四十二爲六七相乘數二百八十八得七十二爲八九相乘數四百四十得一百一十爲十與十一相乘數六百二十四得一百五十六爲十二與十三相乘數八百四十得二百一十爲十四與十五相乘數故以二三四五六七八九等數兩兩相乘爲屢次除數又以通弦求得二率一分多四率一分六率九分八率二百二十五分十率一萬一千二十五分十二率八十九萬三千二十五分十四率一億八百五萬六千二十五分得後率分數爲實各遞降二等使二

率降爲四率四率降爲六率得前率分數爲法以法
除實得四率一分爲一自乘數六率九分爲三自乘
數八率二十五分爲五自乘數十率四十九分爲七
自乘數十二率八十一分爲九自乘數十四率一百
二十一分爲十一自乘數十六率一百六十九分爲
十三自乘數故以一三五七九等數各自乘爲屢次
乘數次如求通弦法求得十百千萬諸分弧正矢率
數比例得弧背求正矢應減五率十二分之一加七
率三十分之一減九率五十六分之一加十一率九
十分之一減十三率一百三十二分之一加十五率

一百八十二分之三減十七率二百四十分之三而十二爲三四相乘數三十爲五六相乘數五十六爲七八相乘數九十爲九與十相乘數一百三十二爲十一與十二相乘數一百八十二爲十三與十四相乘數二百四十爲十五與十六相乘數故以三四五六七八九十等數兩兩相乘爲屢次除數又以正矢求得五率一分多七率四分九率三十六分十一率五百七十六分十三率二萬四千四百分十五率五十一萬八千四百分十七率二千五百四十萬一千六百分爲後率分數各遞降二等爲前率分數如前

通弦法除得五率一分爲一自乘數七率四分爲二自乘數九率九分爲三自乘數十一率十六分爲四自乘數十三率二十五分爲五自乘數十五率三十六分爲六自乘數十七率四十九分爲七自乘數故以一二三四五等數各自乘爲屢次乘數書未成而卒子新割圜密率捷法衡齋算學方立遺書明新字景臻安圖之季子習父業充食俸生時安圖病且革以所著捷法授之新遵父命與門下士共續成之

論曰杜泰西三法見於梅文穆公赤水遺珍而其所

以立法之原乃無一語道及且祇立乘除之數但云截去末八位藏匿根數祕而不宣致汪孝嬰廣文萊誤詆其數爲偶合今觀靜庵之法與解始知杜氏法原蓋用連比例術以半徑爲一率設弧共分爲二率二率自乘一率除之得三率以二率與三率相乘一率除之得四率由是推之三率自乘一率除之得五率二率三率相乘一率除之得六率三率五率相乘一率除之得七率循序而進雖至億萬率胥如是也文穆之謂以設弧共分自乘爲屢乘數即二率之自乘也其截去末八位者即一率半徑之省除法因半

徑爲一千萬一歸不須歸故截位以代除設半徑爲一萬則所截去者爲末五位而非八位或半徑不盡爲一之整數則又非除不可此布算者所宜辨明也西法之妙莫捷於對數以其用加減代乘除而對數之用莫便於八線以八線之積數過多運算匪易用對數則一加一減即得弧度不復更用乘除考對數之由來亦起於連比例又安知當日立八線表時不暗用此法推算邪然則彼之所謂六宗三要累求句股者殆飾詞耳特張大其說故作繁難以炫異欺愚在好事者不覺墮其術中靜庵之作是解也其始本

欲發其自得之義相與抗衡可謂能自樹立其子又克繼父志不墜家聲方之古人洵堪與北齊祖沖之父子媲美昔祖氏以綴術求割圓密率至今推爲最允今靜庵以連比例求密率捷法綴術雖不傳而連比例之屢乘屢除繹其名義似有近乎綴術之遺卽謂之爲明氏新法也可

陳際新

陳際新字舜五宛平生員祖籍福建官靈臺郎爲監正明安圖高弟安圖歿後以割圓密率捷法未竟之稿命續際新尋繹推究質以平日所聞面授之言越

數年至乾隆甲午始克成書其序畧曰凡解有因法而得者有不因法而得者因法而得者法如是解如是止也不因法而得者法如是解不止於如是也不因法而得何以有是解乎蓋其術非爲法解也亦欲自立一法與前法並行及深思而得之乃與作者脗合遂以爲是法之解故法如是而解之曲暢旁通不止於如是也先生初聞杜泰西圓徑求周弧背求弦求矢之法欲自立一法以觀其同異因思古法有二分弧法西法又有三分弧法則遞分之亦必有法也由是思之遂得五分弧及七分弧次列三分弧五分

弧七分弧三數觀之見其數可依次加減而得遂加減至九十九分弧然其分數皆奇數也又思之遂得二分弧依前法遞推至四分弧六分弧加減至百分弧則偶數亦備矣然猶分而不能合也又思之奇偶可合矣然逐層求之數多則繁若累至千萬分猶未易也又思之其數可超位而得則以二分弧五分弧求得十分弧以十分弧求得百分弧以十分弧百分弧求得千分弧以十分弧千分弧求得萬分弧既得百分弧千分弧萬分弧三數然後比例相較而弧矢弦相求之密率捷法於是乎成及其成也與杜泰西

之法無異遂以是爲解焉豈非不因法而得者乎今觀其解初若與本法絕不相侔及循序而進而其法之必由乎此又有確然無可疑者至於設一術取一數反覆求之諸法皆立而其用未盡誠所謂法如是解不止於如是也際新親承指授且不敢違遺命今輯其解並述其意云割圓密率捷法

張肱

張肱字艮亭寶應人以諸生由博士陞夏官正終戶部主事與陳際新齊名同受業於監正明安圖與際新同續割圓密率捷法相與討論推步校録際新極

爲稱道推許割圓密率捷法

論曰自元大德時朱松庭游廣陵學者雲集其時有

趙元鎮者代刊其書

國朝又有陳泗源先生蒙

聖祖仁皇帝指示算學若艮亭者則又從明監正而監正亦

得算法于

聖祖仁皇帝者也至今艮亭後裔世業疇人引而勿替外此

加焦君里堂循楊君竹廬大壯皆精九數近來朱氏

二書既復昌於廣陵而捷法亦爲岑君紹周建功校

刊岑雖天長人若援寓公之例亦得附郡人之列然

則秝算之學吾鄉可謂盛矣

孔廣森

孔廣森字衆仲號撝約又號顨軒曲阜人故衍聖公傳鐸之孫也生而穎異年十七舉於鄉乾隆三十六年成進士官檢討丁內艱陳情歸養築儀鄭堂讀書其間蓋心儀鄭氏學云旋遭家難以父所著書爲族人所訟將西戍塞外扶病走江淮河洛間稱貸四方納贖鍰父因之獲宥未幾居大母與父憂竟以毀卒年三十有五少曾師事休甯戴震因得盡傳其學及官翰林與窺中秘得見王孝通緝古算法秦九韶數

學九章李治益古演段測圓海鏡諸書由是精研九數學益大進因梅宣城少廣拾遺但有平方立方廉隅圖至三乘方以上則云不能爲圖反覆搜索獨抒新意取冪積變爲方根使諸乘皆可作平方觀假圖明數構諸乘方廉隅圖俾學者知方廉稠疊之所由生又因舊法割圓弧矢用徑一周三古率立天元一以三乘方求矢蓋古率本朒故背弦之差雖非眞差借而取矢適得眞矢若依密周八分之一設半弧背七八五三九有奇所得之矢轉大矣於是別立新法分爲四例其二曰弧冪自之以徑一有半除之開立

方得矢凡爲大弧冪在圜冪五分之一以上者通此例其二曰三因弧冪自之以半徑之二十七倍除之開立方得矢凡爲弧冪在圜冪十五分之一以上者通此例其三曰五因弧冪自之以半徑之八十一倍除之開立方得矢凡爲弧冪在圜冪三十分之一以上者通此例其四曰七因弧冪自之以全徑之八十一倍除之開立方得矢凡爲諸小弧冪不及圜冪三十分之一者通此例又因秦氏方斜求圜術及算經商功章求方亭術引申推演廣秦氏得四術補斛方得二十五問著少廣正負術內外篇六卷內篇以平

立三乘方諸開法分上中下三卷外篇卷上曰割圜
弧矢曰新設三角法曰方田雜法曰推秦氏方斜求
圓算草曰堆垜卷中句股和較難題曰句股羃難題
曰句股邊羃相求難題曰句股容方難題曰句股中
長難題曰句股不同式難題卷下曰斛方補問末附
訂正算法統宗求築隄法一則要皆發前人所未發
其餘所著書尙多 孱軒孔氏所著書漢學師承記校禮堂文集
論曰孱軒生自聖裔兼有師承宜乎學貫天人矣所
學戴禮春秋兼精通六書九數駢體尤似六朝其所
創割圜四例在明氏捷法未顯之先亦不爲無補其

年甫逾三十而所學無所不通一藝之分他人白首不能到有聞一知十之詣矣

博啟

博啟字繪亭滿洲正白旗人乾隆中官欽天監監副嘗因句股和較之術前人論之詳且賅矣獨句股形中所容之方邊圜徑垂線三事尚缺而未備爰以三事分配和較擬法六十惜其書未刊寖沒無聞今所傳者唯有方邊及垂線求句股弦一題法用平行線剖容方冪爲四小句股形借垂線爲小句股和借方邊爲小弦求小句小股以小股與垂線比若方邊與

句比以小句與垂線比若方邊與股比以小股與股比若方邊與弦比道光初方履亨官監正時每拈此題課士句股容三事拾遺方監正說

論曰曩者聞方愼齋監正履亨言繪亭監副有是法失傳因仿監副遺法用平行線剖半圓徑羃爲四小句股形以半圓徑減垂線餘借爲小句股和借半圓徑爲小弦求得小句小股以小股比垂線若半圓徑比句以小句比垂線若半圓徑比股以小股比股若半圓徑比弦又以半圓徑減方邊得較用平行線剖較羃爲四小句股形借半圓徑爲小句股和借較爲

小弦求得小句小股以小股比半圓徑若方邊比句以小句比半圓徑若方邊比股以小股比股若較比弦用補監副之佚復立天元一術爲演得三事和較六十題兼增立天地兩元爲廣例二十五術撰句股容三事拾遺四卷更試變通其法御以八線取方邊用方斜率求得容方中之斜線以垂線爲一率半徑爲二率斜線爲三率求得四率爲正割檢八線表得度用與四十五度相加減得垂線所分之大小兩弧副以半徑爲一率垂線爲二率小弧正割爲三率求得四率爲句如以大弧正割爲三率求得四率爲股

又如以大小兩弧之兩正切爲三率求得四率爲大小兩弧之兩分弦相并得弦餘二題仿此其得數雖同而尾數究有奇零以八線表所列之數至單位止單位以下棄其餘分故不能如句股與天元所得之數密合或有妄詆天元術不能馭三角和較者此徒泥西法不知天元之妙也抑知天元拟於宋元之間其時安能逆知西法之有三角形而預爲立法乎要在學者善爲會通耳試設平三角形有一角而角在兩邊之中有大邊與對邊和有小邊與對邊和求三邊及垂線此西人常法所不能御者若立天元一術

則任求何邊或和數或較數皆一平方即得然則天元之與西法其優劣可由此見矣

許如蘭

許如蘭字芳谷全椒人乾隆三十年舉人四十六年大挑知縣分發福建親老改江西歷任浮梁上猶新建縣事丁憂服闋赴福建題補侯官未履任會瘴氣發病卒如蘭性敏於書無所不讀皆究心精妙於秝算始習西法通薛鳳祚所譯天步眞原天學會通時同縣山西甯武同知吳烺受梅文鼎學于劉湘煃如蘭因並習梅氏秝算全書又于乾隆四十年夏謁戴

震于京都受句股割圓記四十四年秋謁董化星於常州戴輯古算經十書而董則專業薛氏者也于是兼通中西之學嘗謂其弟子胡早春曰古人以句股方程列于小學童而習之人人能曉今則老宿不能通其義一則時尚帖括句股視爲不急之務再則習爲風雅不屑持籌握算效疇人子弟之所爲隱過矣又謂士大夫不精弧矢之術雖識天文之秘無益也疇人算工不明象數之理雖擅步算之能仍無益也著有乾象拾遺春暉樓集諸書今多散佚其存者有書梅氏月建非專言斗柄論後曰竊以太陽右旋一

度隨天左旋一周故謂之日歷二十九日奇日與月會故謂之月歷三百六十五日奇日與天會故謂之歲但日與月會月有晦朔弦望人所易曉日與天會天體渾淪無可識認古人不得已即以恒星為天以誌日躔恒星積久而差冬至日躔不在原宿始立歲差歲差之法古謂恒星不動而黃道西移今測普天星座皆動其經緯之度不隨赤道運轉而順黃道東移故謂黃道不動而恒星東行與七政同一法然則黃道與歲並無差也歲與黃道既無差冬至子正太陽躔箕一度次日子正躔箕二度自黃道言則謂太

陽右旋進一度自赤道言則謂天左旋一周又過一度蓋時刻定于太陽之加臨今日子正太陽加臨于正北明日子正太陽復加于正北方謂之一日若以赤道爲主赤道箕一加于正北明日赤道箕一雖到正北而太陽仍在其西一度餘俟太陽行到正北而赤道又東過一度矣東過一度謂之一日東過三十度謂之一月天道左旋自子而丑以至于亥復至于子太陽右旋自子而亥以至于丑日與天會方成一歲由是觀之太歲月建皆法天道之左旋者也故自子至丑以周十二辰二十八宿皆隨黃道之右旋者

也故由角而亢以周十二次且古人以中數爲歲朔數爲年上古氣朔同日故月建起于節氣而不起於中氣日躔過宮起于中氣而不起於節氣起于節氣故曰冬至子之半起于中氣故曰冬至日躔星紀之次也然則一歲十二建乃天道左旋經歷十二辰故謂之月建此萬古不易者也斗柄所指分位不眞且恒星東移積久有差辨之誠是也但古人云斗爲帝車斟酌元氣而布之四方又曰招揺東指天下皆春不過言天道左旋無跡可見順時布化斗柄有象可徵爾拘泥其詞則惑矣其歲差說曰宗動挈諸天而

行者左旋之天也每日一周循赤道西行七政恒星莫不齊同恒星七政東行者右旋之天也或一月一歲而一周或數年數十年數百千年而一周循黃道東行參差不一然赤道左旋黃道右旋同出一時並非兩候但赤道之左旋甚速每日能周三百六十度黃道之右旋甚遲每日七政或行數分或行數十分或行一度或行數度至多如月不過十三四度而止至少如恒星一年方行五十餘秒又黃赤二道斜交並非平行是于左旋至速之中微斜牽向右耳日之于天猶經緯星之于日也日行至黃道分至節氣之

限則春秋寒暑皆隨之而應七政躔于各宮遇各宮燥濕寒温風雨則隨恒星之性而應然則冬夏二至乃黄道上子午之位也春秋二分乃黄道上卯酉之位也惟唐虞時冬至日躔虚中恒星之子中正逢黄道之子中嗣是漸差而東周在女漢在斗今在箕黄道之子非恒星之子也以丑宮初度爲冬至者因周時冬至恒星已差至丑古人即以恒星爲黄道之十二次故命丑爲星紀言諸星從此紀也其實丑乃周時冬至恒星之宿度並非恒星之子中今並不在丑又移至寅十餘度矣由今箕一上溯古虚五子中共

差五十八度爲年四千餘此恒星東行之明驗也其他著論無關秝算者不録乾象拾遺　春暉樓集

陳懋齡　范景福

陳懋齡上元舉人著經書算學天文考其自序云唐人試士有明算科五經算術限以年今考其書亦頗易究耳夫算法至今日始愈密而愈精然不外堯典中星周禮致日等項爲測算之根漢儒掇拾於煨燼之餘營造渾天只因孔子有北辰居其所之一句至孟子言千歲日至可坐而致其自義和俶優周幽薄蝕可考而知五經算術於此等處略不議及何耶就

中惟職方封國王制開方㑹論乘馬詳哉言之然職方鄭注迂誕王制步畒乖違㑹論千乘畸零難合讀其書卒難了然於心口今依恒星東行詳考歲差以弧三角視法圖寫渾儀依郭守敬授時法通考詩書及於㑹隱著爲史表使學者可依法推步雖不敢謂求詳於古於西算亦萬分之一也時嘉慶二年歲在丁巳十月望日細目曰尙書堯典秝象日月星辰考尙書堯典中星說攷大戴禮記夏小正星象考歲差恒星行圖考冬夏致日考渾儀考閏月定時考周禮地中考周禮職方封國考禮記王制開方考㑹論千

乘開方考會論北辰北極考史表推步定法夏仲康五載季秋月朔日蝕考商太甲元祀十二月乙丑距三祀十有二月朔日考周書武成年月考詩十月之交辛卯朔日蝕考春秋魯隱公三年辛酉二月己巳日食考洵足爲考古治經者之一助又范景福字介茲錢塘人以優貢終嘗遵

欽定考成前編法推算春秋朔閏日食取上律天時義阮相國名其書曰春秋上律表焦里堂孝廉代阮相國爲之序曰余巡撫兩浙於西湖建詁經精舍祀許叔重鄭康成兩先生選諸生肄業其中諸生能習推步之

學者不乏人范生景福其一也歲癸亥生以所步春秋朔閏日食表及說請正於余而乞爲之名竊謂孔子作春秋備天地人三統之學故子思子贊其事曰上律天時下襲水土本欽若以紀四時即祖述之旨也尊建子書春王則憲章之義也或記司術之過或明伐鼓之非左氏引而申之躍如也其後劉歆姜岌之徒造訂諸術必上驗於春秋杜征南爲左氏學亦因宋仲子十家之法考訂春秋朔閏故不通春秋不足以知術不知術亦不足以通春秋不知術不通春秋不足以紹聖人祖述憲章之志用是命之曰春秋

上律表所以嘉范生之能治春秋也且范生之書其
善有四焉天文術算之學至
本朝而大備天下學者或疑其深微奧秘不敢學習范
生習之不十年而能發明如是學者庶覩而效焉而
知是學之本易明善之一也治經者患拘執而不能
通劉氏規過孔穎達辭而闢之規者不必俱非闢者
亦難悉當杜氏於襄二十七年頓置兩閏生直言其
非而駐二十五年六月辛未爲七月之朔則稱杜氏
爲不可易揆之於義是非不詭庶幾不泥古不違古
爲說經之通善之二也疇人子弟諳其技不能知其

義依法布算不愆於數其中進退離合之故莫之或知故不能變化以推古經生之言曰置閏可移食限不能移又謂欲定閏必推中氣又謂斟酌置閏以合干支尤當斟酌置閏以合食限於是用平朔不用定朔用恒氣不用定氣用食限不用均數本諸時憲參之長秝可謂好學深思心知其意善之三也奉時憲上考之法以明春秋司秝之得失以決三傳之異同以辨杜氏之是非以課三統大衍授時以來上推之疏密俾學者知聖人作春秋爲

本朝時憲之嚆矢而

本朝之制時憲實為聖人春秋之脈絡善之四也具此諸善可知生用力之勤研究之細其治經也無學究拘執之習其治秝也非星翁術數之求由此而進焉固未可量其所税矣余樂道其書之槩而為之序又景福曾撰有春秋比月頻食說其略云比月頻食必無之理經書日食襄二十一年九月庚戌十月庚辰二十四年七月庚子八月癸巳皆比月連書先儒求其義而不得因謂當時史官失書事後追憶疑在前月又疑後月不能明確遂兩存之又謂當時術者豫推以驗立法疏密未能準定先兩書之及事過而忘

削其一月並誌焉此一前一後皆懸擬之辭不足據也今以時憲上推定爲二十一年九月庚戌二十四年七月甲子以交周入食限斷之而究其書十月庚辰八月癸巳之由閻氏百詩嘗謂必有某公某年日食脫簡錯置於此其說最當因詳推二百四十餘年食限得襄公二十六年十一月庚辰日食或當時置閏之殊先後一月文十一年八月癸巳日食二者干支食限皆合引伸閻氏之意而實指之當見許可較懸擬者則有左證矣或謂二百餘年食限多矣豈無偶合然徧檢諸年秖得其一不得其二差堪爲據不

然疑事無質直而勿有亦何敢無端置辯也先是景福因見杜氏德美割圜密率九術乃取二簡法中相加相減術變而通之枚借弧求弦借弦求弧二法其時明氏之書未刊而竟能與之暗合其精思妙悟有如此算學天文考雕菰樓文集求己堂集方立遺書

論曰陳副貢天文考阮相國于道光中刊入學海堂經解中並云其周禮地中考原圖設九圓以解地圓似反支離且外大圈黃赤道既為大規而小圓上黃赤道又為直線亦似矛盾因以為地圓之理本屬易曉不若倣乾坤體義圖為之較便副貢韙其言爰復

更定一圖附於原圖之次士琳案副貢歿年無考今據其自序年月在前傳告成之先故編次於補遺末又隱公三年日食考後云別有春秋朔閏交食考茲不具載其考今不傳因與范氏所著之上律表初名略同疑即指范書而言唯副貢用授時術推算與范氏用今法小異究未知是一是二范氏白首窮經究心絕業所著書生前無力刋刻崇明施樸齋明府彥士僅舉其所推隱公元二三年及桓三年四表附梓於施推春秋日食法之後猶得見其一斑云